

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-093086

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 21/10
G11B 5/596
G11B 21/21

(21)Application number : 2000-290351

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.09.2000

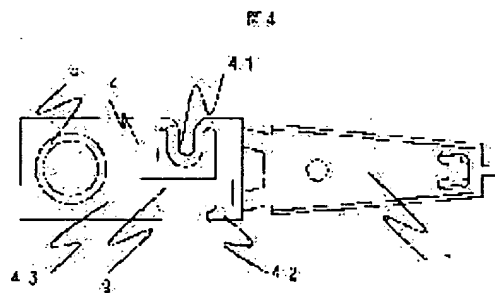
(72)Inventor : TOKUYAMA MIKIO
SHIMIZU TOSHIHIKO
MASUDA HIROMITSU
NAKAMURA SHIGEO

(54) MAGNETIC DISK DRIVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic disk drive in simple structure with high reliability by eliminating a part where a microactuator slides and decreasing the number of microactuators when an actuator using a piezoelectric element is actualized.

SOLUTION: A carriage-side actuator fixation part and a magnetic-head-side actuator fixation part of a microactuator mount part are connected by a flexible connection part and a microactuator, and those are arranged at mount parts which are halved along the lengthwise center line of a suspension. Consequently, there is no part which comes into slide contact with the microactuator, so dust due to a slide is not produced and high reliability is obtained by the simple structure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP 2002-093086

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The slider which carried the magnetic head which writes information in a magnetic disk and reads it, FUREKUSHA for supporting said slider flexibly, and the load beam for giving the suitable load for said slider, The micro-actuator loading section it was connected [micro-actuator / beam / said / load], and the micro-actuator formed in said micro-actuator loading section, In the head support device in which it has a fixed part for fixing the micro-actuator loading section to the arm of carriage The actuator fixed part by the side of the carriage of said micro-actuator loading section and the actuator fixed part by the side of the magnetic head are prepared in one side to said load beam longitudinal direction center line. The head support device characterized by connecting by one flexible arm which can be expanded and contracted in the other side of said center line.

[Claim 2] The head support device characterized by having turned said arm in the direction of said micro-actuator side, and considering as a **** configuration in a head support device according to claim 1.

[Claim 3] FUREKUSHA for supporting flexibly the slider which carried the magnetic head which writes information in a magnetic disk and reads it, The micro-actuator loading section connected with the load beam and said load beam for giving the suitable load for said slider, In the head support device in which it has a fixed part for fixing said micro-actuator loading section to the arm of carriage said micro-actuator loading section The head support device characterized by having equipped with the carriage side [one] actuator fixed part and the magnetic-head side [one] actuator fixed part one side carried out crosswise 2 ****s to a load beam longitudinal direction center line, and preparing the flexible arm which can be expanded and contracted in it to a longitudinal direction at the other side.

[Claim 4] The slider which carried the magnetic head which writes information in a magnetic disk and reads it, FUREKUSHA for supporting said slider flexibly, and the load beam for giving the suitable load for said slider, The micro-actuator loading section it was connected [micro-actuator / beam / said / load], and the micro-actuator formed in said micro-actuator loading section, In the head support device in which it has a fixed part for fixing the micro-actuator loading section to the arm of carriage said micro-actuator loading section It is the head support device which it connects with several arms with one micro-actuator, and said micro-actuator is formed in one side carried out crosswise 2 ****s to a load beam longitudinal direction center line, and is characterized by making said arm into a **** configuration in said direction of a micro-actuator.

[Claim 5] The disk which records information, and the magnetic head which reads by writing information in said disk, The suspension which supports the magnetic head, and the carriage holding a suspension, In the magnetic disk drive which has the coarse adjustment actuator which drives said carriage, and the micro-actuator for jogging which drives the magnetic head, and prepared the micro-actuator loading section between carriage and a suspension Prepare a window part in said micro-actuator loading section, and the outer frame section which does not intersect the longitudinal direction center line of the suspension of a window part is constituted from a flexible connection member which can be expanded and contracted in a suspension longitudinal direction. The magnetic disk drive characterized

by what said micro-actuator was installed between said outer frame sections, and the fitting location of said micro-actuator was established for in one side of the loading section carried out 2 ****s with a suspension longitudinal direction center line.

[Claim 6] The magnetic disk drive characterized by making said outer frame section by the side of a disk core into a convex configuration in a magnetic disk drive according to claim 5 in the direction which keeps away from a disk core.

[Translation done.]

JP 2002-093086

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a magnetic disk drive, and relates to the magnetic disk drive using the magnetic-head support device and it which carried the micro-actuator for positioning the magnetic head on a target track especially at a precision.

[0002]

[Description of the Prior Art] The magnetic head must carry out very highly precise positioning to a target track with large-capacity-izing of a magnetic disk drive in recent years. Therefore, in the magnetic disk drive, it moves coarsely with the voice coil motor formed in the magnetic head and the opposite side to the carriage center of rotation, and the drive of a configuration of having equipped the suspension part with the actuator for jogging is proposed.

[0003] For example, in JP, 11-16311, A, the configuration which forms and drives a micro-actuator between the suspensions which were equipped with a load beam and the magnetic head in addition to the coarse adjustment actuator is indicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the electromagnetism which used the coil and the magnet for the micro-actuator conventionally -- although the mold was also examined, in recent years, the piezoelectric mold which used piezoelectric devices, such as PZT, from a viewpoint of rigidity or a manufacturing cost is being put in practical use recently.

[0005] However, the piezoelectric device has the fault of it being weak to an impact or sliding since it is a brittle material, and being easy to generate dust from a sliding part and the part which the stress at the time of an impact or a piezoelectric-device drive concentrates. In a magnetic disk drive, when dust is generated, it becomes difficult to maintain the proper flying height and it becomes impossible to record and reproduce, and since spacing (flying height) of the surfacing side of a slider and disk front face in which the magnetic head was carried from a viewpoint of the improvement in recording density is very as small as dozens of nm, in being the worst, breakage of a slider and a disk may arise and it leads to the fall of the dependability of a magnetic disk drive. therefore, in case a piezoelectric device is used, a sliding part is abandoned as much as possible, and the technical problem that it will not become about the stress generated when the case where an impact is added from the magnetic disk drive exterior, and a piezoelectric device are driven if there is no small comb as much as possible occurs.

[0006] Moreover, in order to secure above-mentioned dependability and mass-production nature, the technical problem that he wants to lessen the use number of a piezoelectric device also occurs.

[0007] Furthermore, in order to avoid that a disk side is damaged when a disk and a suspension deform by the external impact at the time of an operation halt of a magnetic disk drive and both contact at it with the magnetic disk drive which adopts the load unload device in which the magnetic head is made to shunt on the outside of a disk, it is a technical problem to make a suspension shunt completely besides a disk. For this reason, the technical problem that he wants to make width of face of a micro-actuator small also occurs.

[0008] The purpose of this invention solves the above-mentioned technical problem (at least one), there is little number of a piezoelectric device, it is easy to constitute, and the sliding section is to offer the magnetic disk drive using the actuator configuration and it out of which positioning has come correctly few.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the window part was prepared in the micro-actuator loading section, the outer frame section which does not intersect the suspension longitudinal direction center line of a window part was used as the flexible connection member which can be expanded and contracted in a suspension longitudinal direction, and it considered as the configuration which arranges the outer frame section on the outside of a micro-actuator to a suspension longitudinal direction center line. Thereby, except a fixed part, since a micro-actuator both does not contact other members at the time of actuation and an impact, it can avoid generating of the dust by sliding. Moreover, when a connection member shares the stress generated at the time of an impact at the time of an impact and a connection member deforms freely at the time of actuation, concentration of the stress to a micro-actuator can be eased and the dependability of a magnetic disk drive can be improved.

[0010] Moreover, the number of an actuator can be decreased while generating of the dust by sliding mentioned above by preparing the flexible connection member which can be expanded and contracted in one side of the loading base of the piezoelectric device carried out 2 ****s with a suspension longitudinal direction center line, and forming a micro-actuator in another side is avoidable, in order to lessen the use number of a piezoelectric device.

[0011] Moreover, contact on the micro-actuator loading section and a disk is avoidable by making into a convex configuration the configuration of the flexible connection member in which the aforementioned telescopic motion is possible in the direction which keeps away from a disk core.

[0012]

[Embodiment of the Invention] The example of this invention is explained to a detail using a drawing below.

[0013] Drawing 1 is the perspective view of the magnetic disk drive which applied this invention, and, for the perspective view of the suspension, and drawing 3, the side elevation of a suspension and drawing 4 are [drawing 2 / the explanatory view of a micro-actuator of operation and drawing 6 of the plan of a suspension and drawing 5] the A-A sectional views of drawing 2.

[0014] In this example, the slider 3 which carried the magnetic head in the point of the load beam 1 through FUREKUSHA 2 is attached. The load beam 1 is being fixed to the end of the micro-actuator loading section 4 by welding etc., and mounting 5 is really formed in the other end of the micro-actuator loading section 4. Mounting 5 may be fixed by welding etc. as another object. From this load beam 1 to the mounting 5 is called a suspension here. In addition, mounting 5 is being fixed to carriage 6 by the caulking etc. With the driving force of a voice coil motor, carriage 6 can access the magnetic head by rotating centering on the pivot shaft 7 in the radius location of the arbitration on a disk 8. Furthermore, the micro-actuator 9 which consisted of piezoelectric devices (piezo-electric element) is fixed to the micro-actuator loading section 4. By driving this micro-actuator 9, alignment with the very small magnetic head is performed.

[0015] Drawing 2 and the level difference section of drawing 6 are the fixed locations 45 for fixing a micro-actuator 9, and while enabling it to fix a micro-actuator easily, he is trying for a micro-actuator not to project greatly upward. This level difference section is processed into concave so that it may be easy to position a micro-actuator by the press or etching. The arm 41, the magnetic-head side micro-actuator fixed part 42, and the carriage side micro-actuator fixed part 43 constitute the micro-actuator loading section 4 of this example in one.

[0016] The arm 41 has been arranged in the loading section 4 by the side of the disk core of the loading section 4 carried out 2 ****s with the longitudinal direction center line 10 so that it may not contact and slide with a micro-actuator 9, and it arranges the micro-actuator in the outside micro-actuator loading section 4. Both do not contact and slide by arranging a micro-actuator 9 and an arm 41 separately

bordering on a center line 10. If it puts in another way, the contact and sliding which may generate a micro-actuator and an arm in the case of the structure piled up in the height direction can be prevented. Furthermore, the end of an arm 41 is joined to the magnetic-head side micro-actuator fixed part 42, and the other end is joined to the carriage side micro-actuator fixed part 43. Moreover, the arm 41 is made into the convex configuration in the direction which keeps away from the core of a disk so that it may become flexible to extent which does not check actuation of a micro-actuator 9. In order that the micro-actuator loading section 4 may avoid too much deformation at the time of an impact and may make the height of the whole suspension small, its thickness of 0.15mm - about 0.3mm is desirable.

[0017] Moreover, the micro-actuator loading section 4 has the desirable thing to depend on a press and which it pierces or is formed using etching processing because of reduction of a manufacturing tolerance, and reduction of a manufacturing cost.

[0018] To extent which does not check actuation of a micro-actuator 9, an arm 41 must be flexible in a hand of cut, and must be ** in the direction of a field. For that purpose, it is effective to lengthen the path length (die length meeting the center line of a configuration) of an arm and to make width of face of an arm small. However, since the moment of inertia over a suspension longitudinal direction medial axis becomes large as a suspension full (distance to the apogee of an arm seen from the suspension longitudinal direction center line) becomes large, the torsional vibration of the suspension about a longitudinal direction medial axis increases, and there is a problem of having a bad influence on magnetic-head positioning actuation. Therefore, as for an arm, it is desirable to make it the long configuration of path length, making a suspension full small. As shown in this example, while being able to lengthen path length by considering as a U character mold to such a demand as compared with the arm configuration of for example, a V character mold, without seldom enlarging moment of inertia about the longitudinal medial axis of a suspension, it is avoidable that an arm 41 contacts and slides with a micro-actuator 9.

[0019] Although considered as the U character mold in this example, it is good also as a character type of KO. However, the direction of stress concentration made into the U character configuration is desirable few. Furthermore, moment of inertia of the circumference of the suspension longitudinal direction center line 10 can be made small by making an arm 41 into a **** configuration toward the suspension longitudinal direction center line 10. Thereby, torsional vibration can be suppressed. Moreover, in the magnetic disk drive which adopts the load unload device in which the magnetic head is made to shunt besides a disk, at the time of a disk halt, a part of disk and suspension may contact by the impact, and a disk front face may be damaged. In order to prevent this damage, it is necessary to make a suspension shunt completely besides a disk. In this example, it can make full [of a suspension] small by making an arm 41 into a **** configuration toward a center line 10. For this reason, the distance (include angle) which makes a suspension shunt a disk side completely may be small. That is, it becomes easy to make it shunt as a result.

[0020] Since the thickness of the micro-actuator loading section is about 0.15-0.3mm about the width of face of an arm 41, it is desirable that it is the thickness of the viewpoint of dispersion control of the arm cross-section configuration at the time of processing or workability to a micro-actuator and more than equivalent, and the width of face which is about 0.3-0.4mm is desirable.

[0021] One example of the deformation condition of the suspension when driving a micro-actuator to drawing 5 is shown. The arrow head in a micro-actuator 9 shows the flexible direction of a micro-actuator 9. An up electrode (not shown) and a lower electrode (not shown) are prepared in a micro-actuator 9, and it is fixed to the micro-actuator loading section 4 by the adhesives (not shown) which have conductivity. The micro-actuator loading section 4 serves as 0 potential electrically through mounting 5 or carriage 6.

[0022] As shown in drawing 5, where a signal is inputted into an up electrode, a micro-actuator 9 expands and contracts with the electrode (forward, negative) of a signal. The flexible direction can be decided with the combination of the direction of polarization, and the electrode of a signal. Moreover, the magnitude of telescopic motion is controlled by magnitude of the electrical potential difference of a signal. For example, as shown in drawing 5 (1), when a micro-actuator 9 carries out shrunken

deformation to a longitudinal direction, the whole suspension deforms into the bottom to a center line like drawing 5 (1). Thereby, a slider 3 (not shown) also becomes possible [moving slightly to the center line down side]. Moreover, as shown in drawing 5 (2), when a micro-actuator 9 carries out deformation extended to a longitudinal direction, in the whole suspension, it deforms into the bottom to a center line like drawing 5 (2). Consequently, a slider 3 (not shown) can be made to move slightly in the direction contrary to drawing 5 (1).

[0023] In this case, since the arm 41 of the micro-actuator loading section 4 is the configuration which can deform into the both directions of a suspension longitudinal direction and the cross direction easily as shown in drawing 5, it does not have a possibility of barring actuation of a micro-actuator 9.

[0024] By these configurations, a micro-actuator 9 does not have the part which contacts the micro-actuator loading section 4 except a fixed part. Moreover, since the location which contacts between a micro-actuator 9 and the micro-actuator loading section 4 does not exist even when an impact joins the time of actuation, and a magnetic disk drive and a micro-actuator 9 deforms, there is also no possibility that a micro-actuator 9 may slide, and there is no possibility that the dependability of a magnetic disk drive may fall according to dust generating. Moreover, when impulse force is added, the inertial force of the load beam 1 joins a micro-actuator 9, but in order that the arm 41 of the micro-actuator loading section 4 may share it, the stress produced in a micro-actuator 9 is eased. For this reason, it is hard coming to damage a micro-actuator 9, and dependability as a magnetic disk drive can be made high.

[0025] In addition, with the structure of JP,11-16311,A, the micro-actuator fixed part by the side of a slider carries out rotation actuation a core [the intersection of three supporting beams]. For this reason, a micro-actuator must also learn and deform into a fixed part. As a result, it will deform except a micro-actuator requiring for the drive of a slider, and since the stress produced in a micro-actuator becomes large, there is a problem of being easy to generate dust from stress raisers. However, since a suspension longitudinal direction and the cross direction can do an arm 41 flexibly like drawing 5 in this invention and deformation of a micro-actuator 9 is not restrained, the danger of dust generating can be fallen and the dependability of a magnetic disk drive can be improved.

[0026] Next, the 2nd example which used arm 41 configuration as the V character mold from the U character mold at drawing 7 is shown. Moreover, the 3rd example which made arm 41 configuration the straight line at drawing 8 is shown.

[0027] The difference from the 1st example is only the configuration of an arm 41. The center line distance of an arm 41 becomes short, and the rigidity of a suspension longitudinal direction increases from the U character mold of the 1st example as it becomes the V character mold of the 2nd example, and the linear model of the 3rd example. For this reason, since the amount of minute displacement of a slider decreases when the displacement force of a micro-actuator is fixed, big power is needed when carrying out the variation rate of the same amount as the 1st example. On the other hand, when rigidity improves, the natural frequency of a suspension increases and suspension vibration by disturbance, such as airstream accompanying disk rotation, can be made small. There is also an advantage that the amplitude of the slider by disturbance can be made small as this result. Moreover, since the vibration frequency of characteristic value increases, there is also an advantage of being easy to control.

[0028] Like the 1st example, since the 2nd example and the 3rd example have formed the micro-actuator 9 and the arm 41 in the separate location, the problem of both sliding and carrying out raising dust does not have them. Moreover, with one micro-actuator, in order to carry out the minute variation rate of the slider, it excels in dependability and productivity (mass-production nature). Furthermore, in the 2nd example, like the 1st example, an arm 41 is used as a V character mold, and it is considering as the convex configuration in the direction of a micro-actuator. Thereby, while being able to reduce the rigidity of an arm 41, it can make full [of a micro-actuator 9] small. Moreover, since it becomes a convex configuration in the direction which keeps away from a disk core, this also has the same advantage as the 1st example that the micro-actuator loading section and a disk cannot contact easily due to an external impact.

[0029] If the amount of displacement in various kinds of arm configurations is calculated by count and a-less dimension is formed with the variation rate of the 1st example, in the 2nd example, only about 0.2

will be produced in about 0.8 and the 3rd example to the variation rate 1 of the 1st example. The U character mold of the 1st example is the most flexible, and this result shows that the amount of displacement of the magnetic head is the largest at the time of a piezoelectric-device drive. the big variation rate of this thing to a slider -- case an amount is required -- U configuration of the 1st example -- moreover, a slider -- a variation rate -- what is necessary is just to choose arm 41 configuration of the 2nd and 3rd example, when improvement in the characteristic value (vibration frequency) of a suspension is more nearly required than an amount

[0030] Drawing 9 and drawing 10 are the plans having shown the 4th example of this invention, and the 5th example. The difference between both examples and the 1st example is the point of having formed two arms 41 in the micro-actuator loading section 4 for the purpose of improvement in shock-proof ability. In the 4th example, the arm 41 by the side of a disk 8 serves as a convex in the direction which keeps away from a disk core. That is, the suspension longitudinal direction center line 10 is turned to. For this reason, since the arm 41 by the side of a disk shunts completely besides a disk 8 in the magnetic disk drive which has a load unload (L-UL) device when a slider shunts out of a disk as shown in this drawing, both do not contact by the impact. This is the same as that of the 1st example.

[0031] Here, although the L-UL device of this example is a device in which the tab 11 formed at the tip of a suspension 1 runs aground and shunts on a lamp 20, the effectiveness of this example is not limited to this device. The arm 41 of a side far from a disk has connected the magnetic-head side micro-actuator fixed part 42 and the carriage side micro-actuator fixed part 43 in the direction (the same direction as the arm 41 by the side of a disk) which keeps away from a disk core by that of the U character mold configuration of a convex. Thereby, it makes it possible to newly form the arm 41 of a side far from a disk, making the fitting location of a micro-actuator 9 into the outside of the micro-actuator loading section 4 like the 1st example. By forming a micro-actuator 9 outside, it becomes possible to obtain the big variation rate of a slider by the small force.

[0032] The arm 41 of this outside can ease the stress generated in a micro-actuator 9, when impulse force is added from the exterior. When a vertical impact is added to a disk side, specifically, it becomes possible to fall the stress produced in a micro-actuator 9 by two arms 41 as compared with the 1st example in order to share the inertial force of the suspension 1 at the time of an impact with a micro-actuator 9 and to catch it. As this result, the shock-proof ability of a magnetic disk drive can be improved, and dependability can be made high. The effectiveness by the arm 41 of a side far from a disk will become possible [reducing 30 to about 40%], if the maximum stress of the micro-actuator 9 in case there is no it is set to 1. [the] If the rigidity of an arm 41 is raised, since the maximum stress of the micro-actuator 9 by the impact can be reduced, it becomes possible to raise shock-proof ability.

[0033] On the other hand, forming two arms 41 and raising the rigidity of an arm 41 have a possibility of becoming the hindrance of telescopic motion of a micro-actuator 9. In order to avoid this, arm 41 configuration is used as the U character mold in this example. Moreover, by making the arm 41 of a side far from a disk 8 into a convex in the direction which keeps away from a disk 8, constraint is lost in the magnitude of a U character mold, and the rigid low arm 41 can be offered in the flexible direction of a micro-actuator 9. consequently, an external impact -- strong -- and the micro-actuator 9 -- sufficient slider -- it becomes possible to obtain a variation rate.

[0034] The difference between the 4th example and the 5th example is the point of making two arms 41 into the **** U character mold configuration toward the suspension longitudinal direction center line 10 in the 5th example. By making the arm 41 of a side far from a disk 8 into a **** U character mold configuration toward the suspension longitudinal direction center line 10, inertial force of the suspension loading section 4 of the circumference of said center line 10 can be made small. Thereby, torsional oscillation of a suspension 1 can be made small. Moreover, also in this example, like the 4th example, since the maximum stress of a micro-actuator 9 can be reduced by the arm 41, shock-proof ability can be raised.

[0035] In addition, in drawing 10 , it is good also as a configuration connected in a straight line, without making the arm 41 of the opposite side into U configuration as mentioned above on both sides of a micro-actuator 9 and a center line 10. In this case, the amount of displacement generated by driving an

actuator 9 becomes small when the same amount as the drive current of the configuration of drawing 10 is applied. However, there is an advantage which can improve the direction rigidity of a field.

[0036] Next, the 6th example is shown in drawing 11. the location where the difference with the example of drawing 10 counters a micro-actuator 9 on both sides of a center line 10 -- a micro-actuator 9 and abbreviation -- it is the point of having formed the arm 50 of the same configuration as a dummy actuator. The mass balance of the right and left to a center line 10 can be maintained by forming this arm 50. Thus, the torsional vibration generated in the direction of torsion to a center line can be controlled by maintaining balance according to the external force (external force, such as airstream generated with disk rotation) of a suspension. Positioning-accuracy degradation of the torsional vibration is carried out for moving the magnetic head to the disk radial. Since the mass imbalance which poses a problem is abolished and torsional vibration can be controlled when constituted from one micro-actuator by considering as the configuration of this example, the magnetic head can be positioned with high positioning accuracy.

[0037] Moreover, since a dummy actuator shares and receives the one section of an impact with a dummy micro-actuator even when an external impact is added, the impulse force which joins a micro-actuator 41 can be eased. That is, shock-proof ability can be improved. For example, when dropping a magnetic disk drive, contiguity acts on a disk side and acceleration acts a suspension in the direction keeping away. The micro-actuator consists of piezo-electric elements etc., a piezo-electric element is weak to impulse force because of the brittle material of the ceramics, a crack etc. occurs by receiving impulse force, and there is a problem of losing the function. For this reason, by forming the arm 50 which is a dummy actuator, as stated previously, impulse force is eased, and there is also an advantage referred to as being able to attain reinforcement of equipment. In addition, it cannot be overemphasized that this configuration is applicable not only to the example of drawing 10 but other examples.

[0038]

[Effect of the Invention] According to this invention, except a fixed part, since the time of an impact does not contact other members at the time of actuation, a micro-actuator can avoid generating of the dust by sliding. Moreover, when a connection member shares the stress generated at the time of an impact at the time of an impact and a connection member deforms freely at the time of actuation, concentration of the stress to a micro-actuator can be eased. Moreover, the use number of a micro-actuator can be reduced. Moreover, contact on the micro-actuator loading section and a disk is avoidable with an external impact. The dependability of a magnetic disk drive can be improved from these matters.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-93086
(P2002-93086A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 1 1 B 21/10		G 1 1 B 21/10	N 5 D 0 4 2
5/596		5/596	5 D 0 5 9
21/21		21/21	C 5 D 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-290351(P2000-290351)

(22)出願日 平成12年9月20日(2000.9.20)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 徳山 幹夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 清水 利彦

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

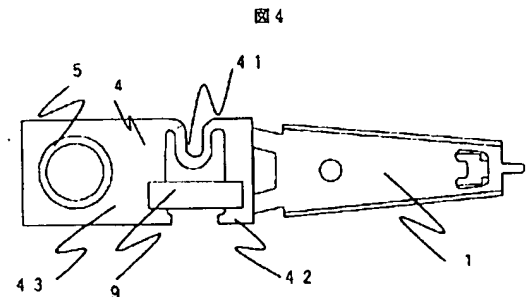
(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 圧電素子を用いたマイクロアクチュエータを実現する際に、マイクロアクチュエータが摺動する部分を排除し、またマイクロアクチュエータの個数を低減し、簡単な構造で信頼性の高い磁気ディスク装置を提供することである。

【解決手段】 マイクロアクチュエータ搭載部のキャリッジ側アクチュエータ固定部と磁気ヘッド側アクチュエータ固定部を柔軟な連結部とマイクロアクチュエータで連結し、これらをサスペンションの長手方向中心線に対して2分割された各々の搭載部に配置したことにより解決される。

【効果】 マイクロアクチュエータと接触摺動する部分が無いため、摺動による塵埃は発生せず、また、簡単な構造により信頼性が高い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ディスクに情報を書込み、それを読み出す磁気ヘッドを搭載したスライダと、前記スライダを柔軟に支持するためのフレクシャと、前記スライダに適切な荷重を付与するためのロードビームと、前記ロードビームに接続されたマイクロアクチュエータ搭載部と、前記マイクロアクチュエータ搭載部に設けられたマイクロアクチュエータと、マイクロアクチュエータ搭載部をキャリッジのアームに固定するための固定部とを有するヘッド支持機構において、

前記マイクロアクチュエータ搭載部のキャリッジ側のアクチュエータ固定部と磁気ヘッド側のアクチュエータ固定部とを前記ロードビーム長手方向中心線に対して一方側に設け、前記中心線の他方側に伸縮可能な柔軟な1本の腕部で連結したことを特徴とするヘッド支持機構。

【請求項2】請求項1記載のヘッド支持機構において、前記腕部を前記マイクロアクチュエータ側の方向に向けて、凸な形状としたことを特徴とするヘッド支持機構。

【請求項3】磁気ディスクに情報を書込み、それを読み出す磁気ヘッドを搭載したスライダを柔軟に支持するためのフレクシャと、前記スライダに適切な荷重を付与するためのロードビームと、前記ロードビームに連結されたマイクロアクチュエータ搭載部と、前記マイクロアクチュエータ搭載部をキャリッジのアームに固定するための固定部とを有するヘッド支持機構において、前記マイクロアクチュエータ搭載部は、ロードビーム長手方向中心線に対して幅方向に2分割される片側に、1つのキャリッジ側アクチュエータ固定部と1つの磁気ヘッド側アクチュエータ固定部を備え、他方側に長手方向に対して伸縮可能な柔軟な腕部を設けたことを特徴とするヘッド支持機構。

【請求項4】磁気ディスクに情報を書込み、それを読み出す磁気ヘッドを搭載したスライダと、前記スライダを柔軟に支持するためのフレクシャと、前記スライダに適切な荷重を付与するためのロードビームと、前記ロードビームに接続されたマイクロアクチュエータ搭載部と、前記マイクロアクチュエータ搭載部に設けられたマイクロアクチュエータと、マイクロアクチュエータ搭載部をキャリッジのアームに固定するための固定部とを有するヘッド支持機構において、

前記マイクロアクチュエータ搭載部は、数本の腕部と1個のマイクロアクチュエータで連結され、前記マイクロアクチュエータはロードビーム長手方向中心線に対して幅方向に2分割される片側に設けられ、前記腕部は前記マイクロアクチュエータ方向に凸な形状としたことを特徴とするヘッド支持機構。

【請求項5】情報を記録するディスクと、前記ディスクに情報を書込み、読み出しをする磁気ヘッドと、磁気ヘッドを支持するサスペンションと、サスペンションを保持するキャリッジと、前記キャリッジを駆動する粗動ア

クチュエータと、磁気ヘッドを駆動する微動用のマイクロアクチュエータを有し、マイクロアクチュエータ搭載部をキャリッジとサスペンションの間に設けた磁気ディスク装置において、

前記マイクロアクチュエータ搭載部に窓部を設け、窓部のサスペンションの長手方向中心線と交差しない外枠部をサスペンション長手方向に伸縮可能な柔軟な連結部材で構成し、前記外枠部の間に前記マイクロアクチュエータを設置し、前記マイクロアクチュエータの取付け位置をサスペンション長手方向中心線により2分割される搭載部の片側に設けた、ことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】請求項5記載の磁気ディスク装置において、

ディスク中心側の前記外枠部をディスク中心から遠ざかる方向に凸形状としたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ディスク装置に係り、特に、磁気ヘッドを目標トラックに精密に位置決めするためのマイクロアクチュエータを搭載した磁気ヘッド支持機構及びそれを用いた磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の磁気ディスク装置の大容量化に伴い、磁気ヘッドは目標トラックに対して非常に高精度な位置決めをしなければならない。そのため、磁気ディスク装置ではキャリッジ回転中心に対して磁気ヘッドと反対側に設けたボイスコイルモータで粗く移動し、サスペンション部分に微動用のアクチュエータを備えた構成の駆動機構が提案されている。

【0003】例えば、特開平11-16311号公報では、粗動アクチュエータに加えてロードビームと磁気ヘッドを備えたサスペンションの間にマイクロアクチュエータを設けて駆動する構成が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】マイクロアクチュエータには、従来はコイルと磁石を用いた電磁型も検討されたが、最近近年では剛性や製造コストの観点からPZT等の圧電素子を用いた圧電型が実用化されつつある。

【0005】しかし、圧電素子は脆性材料であるため衝撃や撓動に弱く、撓動部分や、衝撃時または圧電素子駆動時の応力の集中する部分から塵埃が発生しやすいという欠点を持っている。磁気ディスク装置においては、記録密度向上の観点から磁気ヘッドを搭載したスライダの浮上面とディスク表面との間隔(浮上量)が数十nmと非常に小さいため、塵埃が発生した場合には適正な浮上量を保つことが困難になり記録・再生できなくなり、最悪の場合にはスライダおよびディスクの破損が生じること

があり、磁気ディスク装置の信頼性の低下につながる。そのため圧電素子を使用する際には、可能な限り摺動部分を廃し、磁気ディスク装置外部から衝撃が加わった場合や圧電素子を駆動した場合に発生する応力をできる限り小さくしなければならないという課題がある。

【0006】また、上記の信頼性と量産性を確保するために、圧電素子の使用個数を少なくしたいという課題もある。

【0007】さらに、磁気ディスク装置の稼働停止時に磁気ヘッドをディスクの外側に待避させるロード・アンロード機構を採用する磁気ディスク装置では、外部衝撃によりディスクとサスペンションが変形して両者が接触する事により、ディスク面が損傷することを避けるために、サスペンションをディスクの外に完全に待避させる事が課題である。このためにマイクロアクチュエータの幅を小さくしたいという課題もある。

【0008】本発明の目的は、上記の課題（の少なくとも一つ）を解決するもので、圧電素子の個数が少なく、構成が簡単で、摺動部が少なく正確に位置決めが出来るアクチュエータ構成とそれを用いた磁気ディスク装置を提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、マイクロアクチュエータ搭載部に窓部を設け、窓部のサスペンション長手方向中心線と交差しない外枠部をサスペンション長手方向に伸縮可能な柔軟な連結部材とし、外枠部をサスペンション長手方向中心線に対して、マイクロアクチュエータの外側に配置する構成とした。これにより、マイクロアクチュエータは固定部以外では動作時及び、衝撃時共に他の部材と接触することがないため、摺動による塵埃の発生を回避できる。また、衝撃時には連結部材が衝撃時に発生する応力を分担し、動作時には連結部材が自由に変形することにより、マイクロアクチュエータへの応力の集中を緩和することができ、磁気ディスク装置の信頼性を向上することができる。

【0010】また、圧電素子の使用個数を少なくするために、サスペンション長手方向中心線により2分割される圧電素子の搭載台の一方に伸縮可能な柔軟な連結部材を設け、他方にマイクロアクチュエータを設けることにより、上述した摺動による塵埃の発生を回避できると共に、アクチュエータの個数を減少させることができる。

【0011】また、前記の伸縮可能な柔軟な連結部材の形状を、ディスク中心から遠ざかる方向に凸形状とする事により、マイクロアクチュエータ搭載部とディスクとの接触を回避できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施例を、図面を用いて詳細に説明する。

【0013】図1は本発明を適用した磁気ディスク装置

の斜視図であり、図2はそのサスペンションの斜視図、図3はサスペンションの側面図、図4はサスペンションの上面図、図5はマイクロアクチュエータの動作説明図、図6は図2のA-A断面図である。

【0014】本実施例では、ロードビーム1の先端部にフレクシャ2を介して磁気ヘッドを搭載したスライダ3が取り付けられている。ロードビーム1はマイクロアクチュエータ搭載部4の一端に溶接等で固定されており、マイクロアクチュエータ搭載部4の他端にはマウント5が一体形成されている。マウント5は別体として溶接等で固定してもよい。この、ロードビーム1からマウント5までをここではサスペンションと称する。なお、マウント5はキャリッジ6に、かしめ等で固定されている。キャリッジ6がボイスコイルモータの駆動力によって、ピボット軸7を中心に回転運動することにより、磁気ヘッドは、ディスク8上の任意の半径位置にアクセスすることができる。さらに、マイクロアクチュエータ搭載部4に圧電素子（ピエゾ素子）で構成されたマイクロアクチュエータ9が固定される。このマイクロアクチュエータ9を駆動することで、磁気ヘッドの微少な位置合わせを行うものである。

【0015】図2、図6の段差部は、マイクロアクチュエータ9を固定するための固定場所45であり、マイクロアクチュエータを容易に固定できるようにすると共に、マイクロアクチュエータが上方向に大きく突出しないようにしている。この段差部は、プレス、或いは、エッチング等によりマイクロアクチュエータを位置決めしやすいように凹に加工したものである。本実施例のマイクロアクチュエータ搭載部4は、腕部41と磁気ヘッド側マイクロアクチュエータ固定部42とキャリッジ側マイクロアクチュエータ固定部43により一体的に構成してある。

【0016】腕部41は、マイクロアクチュエータ9と接触・摺動しないように長手方向中心線10により2分割される搭載部4のディスク中心側の搭載部4に配置し、マイクロアクチュエータは外側のマイクロアクチュエータ搭載部4に配置している。マイクロアクチュエータ9と腕部41とを、中心線10を境に別々に配置することにより両者が接触・摺動することはない。換言すると、マイクロアクチュエータと腕部を高さ方向に重ねる構造の場合に、発生する可能性のある接触・摺動を防止できる。更に、腕部41の一端は磁気ヘッド側マイクロアクチュエータ固定部42に接合され、他端はキャリッジ側マイクロアクチュエータ固定部43に接合されている。また、腕部41は、マイクロアクチュエータ9の動作を阻害しない程度に柔軟となるように、ディスクの中心から遠ざかる方向に凸形状としている。マイクロアクチュエータ搭載部4は衝撃時の過度の変形を回避し、かつ、サスペンション全体の高さを小さくするため、0.15mm～0.3mm程度の厚さが望ましい。

【0017】また、マイクロアクチュエータ搭載部4は製作公差の低減と製造コストの低減のため、プレスによる打ち抜き、またはエッチング加工を用いて形成されることが望ましい。

【0018】腕部41はマイクロアクチュエータ9の動作を阻害しない程度に、回転方向には柔軟で、面方向には剛でなければならない。そのためには、腕部の経路長（形状の中心線に添う長さ）を長くすることと、腕部の幅を小さくすることが有効である。しかし、サスペンション全幅（サスペンション長手方向中心線からみた腕部の最遠点までの距離）が大きくなるにつれて、サスペンション長手方向中心軸に対する慣性モーメントが大きくなるため、長手方向中心軸に関するサスペンションのねじれ振動が増加し、磁気ヘッド位置決め動作に悪影響を及ぼすという問題がある。そのため、腕部はサスペンション全幅を小さくしながら経路長の長い形状にすることが望ましい。そのような要求に対して、本実施例に示すようにU字型とすることにより、例えばV字型の腕形状と比較して、サスペンションの長手中心軸に関する慣性モーメントをあまり大きくせずに経路長を長くすることができると共に、腕部41がマイクロアクチュエータ9と接触・摺動することを回避できる。

【0019】本実施例ではU字型としたが、コの字型としてもよい。但し、U字形状とした方が応力集中は少なく望ましい。さらに、腕部41をサスペンション長手方向中心線10に向かって凸な形状とする事により、サスペンション長手方向中心線10回りの慣性モーメントを小さくできる。これによりねじれ振動を抑える事ができる。また、ディスク停止時に磁気ヘッドをディスクの外に待避させるロード・アンロード機構を採用する磁気ディスク装置では、衝撃によりディスクとサスペンションの一部が接触して、ディスク表面が損傷する可能性がある。この損傷を防ぐために、サスペンションはディスクの外に完全に待避させる必要がある。本実施例では、腕部41を中心線10に向かって凸な形状とすることにより、サスペンションの全幅を小さくできる。このため、サスペンションを完全にディスク面から待避させる距離（角度）が小さくてよい。すなわち、結果として待避させる事が容易となる。

【0020】腕部41の幅に関しては、マイクロアクチュエータ搭載部の厚さが0.15～0.3mm程度であるため、加工時の腕部断面形状のばらつき抑制や加工性の観点からマイクロアクチュエータの厚さと同等以上であることが望ましく、0.3～0.4mm程度の幅が望ましい。

【0021】図5に、マイクロアクチュエータを駆動した時のサスペンションの変形状態の1例を示す。マイクロアクチュエータ9の中の矢印は、マイクロアクチュエータ9の伸縮方向を示している。マイクロアクチュエータ9には、上部電極（図示せず）と下部電極（図示せ

ず）が設けられ、導電性を有する接着剤（図示せず）によってマイクロアクチュエータ搭載部4に固定される。マイクロアクチュエータ搭載部4は、マウント5やキャリアリッジ6を介して電気的には0電位となっている。

【0022】図5に示すように、上部電極に信号が入力された状態では、マイクロアクチュエータ9は信号の電極（正、負）により伸縮をする。伸縮方向は分極の方向と信号の電極の組み合わせにより決める事ができる。また、伸縮の大きさは信号の電圧の大きさにより制御する。例えば図5（1）に示すように、マイクロアクチュエータ9が長手方向には縮む変形をした場合には、サスペンション全体は図5（1）のように中心線に対して下側に変形する。これにより、スライダ3（図示せず）も中心線下側に微動することが可能となる。また、図5（2）に示すようにマイクロアクチュエータ9が長手方向に伸びる変形をした場合には、サスペンション全体では図5（2）のように中心線に対して上側に変形する。その結果、図5（1）とは逆の方向にスライダ3（図示せず）を微動させることができる。

【0023】この場合、マイクロアクチュエータ搭載部4の腕部41は、図5に示すようにサスペンション長手方向と幅方向の両方向に容易に変形できる形状であるため、マイクロアクチュエータ9の動作を妨げる恐れがない。

【0024】これらの構成により、マイクロアクチュエータ9は、固定部以外ではマイクロアクチュエータ搭載部4と接触する個所が無い。また、動作時や磁気ディスク装置に衝撃が加わり、マイクロアクチュエータ9が変形した場合にでも、マイクロアクチュエータ9とマイクロアクチュエータ搭載部4の間に接触する場所が存在しないため、マイクロアクチュエータ9が摺動する恐れもなく、塵埃発生により磁気ディスク装置の信頼性が低下する恐れがない。また、衝撃力が加わった時に、マイクロアクチュエータ9にはロードビーム1の慣性力が加わるが、マイクロアクチュエータ搭載部4の腕部41がそれを分担するため、マイクロアクチュエータ9に生じる応力が緩和される。このため、マイクロアクチュエータ9が損傷しにくくなり、磁気ディスク装置としての信頼性を高くすることができる。

【0025】なお、特開平11-16311号公報の構造では、スライダ側のマイクロアクチュエータ固定部は、3本の支持ビームの交点を中心として回転動作をする。このため、マイクロアクチュエータも固定部にならなくて変形しなければならない。結果として、マイクロアクチュエータがスライダの駆動に要する以外の変形をすることになり、マイクロアクチュエータに生じる応力が大きくなるため、応力集中部より塵埃が発生しやすいという問題がある。しかし、本発明においては図5のように腕部41はサスペンション長手方向・幅方向ともに柔軟にできるので、マイクロアクチュエータ9の変形を拘

束することがないため、塵埃発生危険性を低下することができ、磁気ディスク装置の信頼性を向上することができる。

【0026】次に、図7に腕部41形状をU字型からV字型にした第2の実施例を示す。また、図8に腕部41形状を直線とした第3の実施例を示す。

【0027】第1実施例との違いは腕部41の形状だけである。第1実施例のU字型から、第2実施例のV字型、第3実施例の直線型になるに従い、腕部41の中心線距離は短くなり、サスペンション長手方向の剛性は増加する。このため、マイクロアクチュエータの変位力が一定の場合には、スライダの微小変位量が少なくなるため、第1の実施例と同じ量の変位をさせる場合は大きな電力が必要となる。一方、剛性が向上することにより、サスペンションの固有振動数が増加し、ディスク回転に伴う空気流などの外乱によるサスペンション振動を小さくできる。この結果として、外乱によるスライダの振動振幅を小さくできるという利点もある。また、固有値の振動数が増加するために、制御しやすいという利点もある。

【0028】第2実施例、第3実施例ともに、第1実施例と同様に、マイクロアクチュエータ9と腕部41を別々の場所に設けているので、両者が摺動して発塵するという問題はない。また、1個のマイクロアクチュエータにより、スライダを微小変位させるため、信頼性と生産性（量産性）に優れている。さらに、第2の実施例では第1の実施例と同様に、腕部41をV字型とし、マイクロアクチュエータの方向に凸形状としている。これにより、腕部41の剛性を低下させることができると共に、マイクロアクチュエータ9の全幅を小さくする事ができる。また、これはディスク中心から遠ざかる方向に凸形状となるために、外部衝撃によりマイクロアクチュエータ搭載部とディスクとが接触しにくいという第1実施例と同じ利点もある。

【0029】各種の腕形状における変位量を計算により求め、第1実施例の変位で無次元化すると、第1実施例の変位1に対して、第2実施例では約0.8、第3実施例では約0.2しか生じない。この結果により、第1実施例のU字型が最も柔軟であり、圧電素子駆動時に磁気ヘッドの変位量が最も大きいことがわかる。このことから、スライダの大きな変位量が必要な場合には第1実施例のU形状を、また、スライダ変位量よりもサスペンションの固有値（振動数）の向上が必要な場合には、第2、第3実施例の腕部41形状を選択すればよい。

【0030】図9及び図10は、本発明の第4実施例、第5実施例を示した上面図である。両実施例と第1実施例の違いは、耐衝撃性能の向上を目的として、マイクロアクチュエータ搭載部4に腕部41を2本設けている点である。第4実施例では、ディスク8側の腕部41は、ディスク中心から遠ざかる方向に凸となっている。すな

わち、サスペンション長手方向中心線10に向いている。このため、同図に示すように、ロード・アンロード（L・U・L）機構を有する磁気ディスク装置において、スライダがディスク外に待避した場合に、ディスク側の腕部41はディスク8の外に完全に待避するので、衝撃により両者が接触する事は無い。これは第1の実施例と同様である。

【0031】ここで、本実施例のL・U・L機構はサスペンション1の先端に設けたタブ11がランプ20に乗り上げて待避する機構であるが、本実施例の効果はこの機構に限定されるものではない。ディスクから遠い側の腕部41は、磁気ヘッド側マイクロアクチュエータ固定部42とキャリッジ側マイクロアクチュエータ固定部43を、ディスク中心から遠ざかる方向（ディスク側の腕部41と同一方向）に凸のU字型形状で接続している。これにより、マイクロアクチュエータ9の取付け位置を、第1実施例と同じように、マイクロアクチュエータ搭載部4の外側にしたままで、ディスクから遠い側の腕部41を新たに設けることを可能としている。マイクロアクチュエータ9を外側に設けることにより、小さな力でスライダの大きな変位を得ることが可能となる。

【0032】この外側の腕部41は、外部から衝撃力が加わった時にマイクロアクチュエータ9に発生する応力を緩和することができる。具体的には、ディスク面に対して垂直方向の衝撃が加わった場合に、2つの腕部41により、衝撃時のサスペンション1の慣性力をマイクロアクチュエータ9と分担して受け止めるために、第1の実施例と比較して、マイクロアクチュエータ9に生じる応力を低下することが可能となる。この結果として、磁気ディスク装置の耐衝撃性能を向上し、信頼性を高くすることができる。ディスクから遠い側の腕部41による効果は、それが無い場合のマイクロアクチュエータ9の最大応力を1とすると、その30%から40%程度を低減する事が可能となる。腕部41の剛性を上げると、衝撃によるマイクロアクチュエータ9の最大応力を低減できるので耐衝撃性能を向上させる事が可能となる。

【0033】一方、腕部41を2つ設ける事、及び、腕部41の剛性を上げる事は、マイクロアクチュエータ9の伸縮の妨げになる恐れがある。これを避けるために、本実施例では、腕部41形状をU字型としている。また、ディスク8から遠い側の腕部41を、ディスク8から遠ざかる方向に凸とする事により、U字型の大きさに制約がなくなり、マイクロアクチュエータ9の伸縮方向に剛性の低い腕部41を提供することができる。その結果、外部衝撃に強く、かつ、マイクロアクチュエータ9により、十分なスライダ変位を得る事が可能となる。

【0034】第4実施例と第5実施例の違いは、第5実施例では2つの腕部41をサスペンション長手方向中心線10に向かって凸なU字型形状としている点である。ディスク8から遠い側の腕部41をサスペンション長手

方向中心線10に向かって凸なU字型形状とすることにより、前記中心線10まわりのサスペンション搭載部4の慣性力を小さくできる。これにより、サスペンション1のねじり振動を小さくする事ができる。また、本実施例においても、第4の実施例と同様に、腕部41によりマイクロアクチュエータ9の最大応力を低減できるので、耐衝撃性能を向上させる事ができる。

【0035】なお、図10において、マイクロアクチュエータ9と中心線10を挟んで反対側の腕部41を前述のようにU形状とせずに直線で結ぶ構成としてもよい。この場合、アクチュエータ9を駆動することで発生する変位量は、図10の構成の駆動電流と同じ量を加えた場合、小さくなる。しかし、面方向剛性を向上できる利点がある。

【0036】次に図11に第6の実施例を示す。図10の実施例との相違点は、中心線10を挟んでマイクロアクチュエータ9に対向する位置にマイクロアクチュエータ9と略同じ形状の腕部50をダミーアクチュエータとして設けた点である。この腕部50を設けることで中心線10に対する左右の質量バランスを取ることができる。このように、バランスを取ることでサスペンションの外力（ディスク回転に伴い発生する空気流等の外力）により、中心線に対してねじれ方向に発生するねじれ振動を抑制することができる。ねじれ振動は、磁気ヘッドをディスク半径方向に移動させるための、位置決め精度劣化させる。本実施例の構成とすることにより、1本のマイクロアクチュエータで構成した場合に問題となる、質量アンバランスを無くし、ねじれ振動を抑制できるので、磁気ヘッドを高い位置決め精度で位置決めすることができる。

【0037】また、ダミーマイクロアクチュエータにより、外部衝撃が加わった場合でも、ダミーアクチュエータが衝撃の1部を分担して受けるため、マイクロアクチュエータ41に加わる衝撃力を緩和することができる。すなわち、耐衝撃性能を向上することができる。例えば、磁気ディスク装置を落下させた場合に、サスペンションをディスク面に近接、或いは遠ざかる方向に加速度が作用する。マイクロアクチュエータはピエゾ素子等で構成されており、ピエゾ素子はセラミックスの脆性材料のため、衝撃力に弱く、衝撃力を受けることで割れなどが発生し、その機能を失うという問題がある。このため、ダミーのアクチュエータである腕部50を設けることで、先に述べたように衝撃力を緩和して、装置の長寿

命化を図ることができるという利点もある。なお、本構成は、図10の実施例に限らず他の実施例に適用できることは言うまでもない。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、マイクロアクチュエータは固定部以外では動作時、衝撃時ともに他の部材と接触することがないため、摺動による塵埃の発生を回避できる。また、衝撃時には連結部材が衝撃時に発生する応力を分担し、動作時には連結部材が自由に変形することにより、マイクロアクチュエータへの応力の集中を緩和することができる。また、マイクロアクチュエータの使用個数を減らす事ができる。また、外部衝撃により、マイクロアクチュエータ搭載部とディスクとの接触を回避する事ができる。これらの事項より、磁気ディスク装置の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のサスペンションを搭載する磁気ディスク装置の斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例のサスペンションの斜視図である。

【図3】本発明の第1実施例のサスペンションの側面図である。

【図4】本発明の第1実施例のサスペンションの上面図である。

【図5】本発明の第1実施例のマイクロアクチュエータ動作時の変形図である。

【図6】図2のA-A断面図である。

【図7】本発明の第2実施例のサスペンションの斜視図である。

【図8】本発明の第3実施例のマイクロアクチュエータ搭載部の上面図である。

【図9】本発明の第4実施例のサスペンションの上面図である。

【図10】本発明の第5実施例のサスペンションの上面図である。

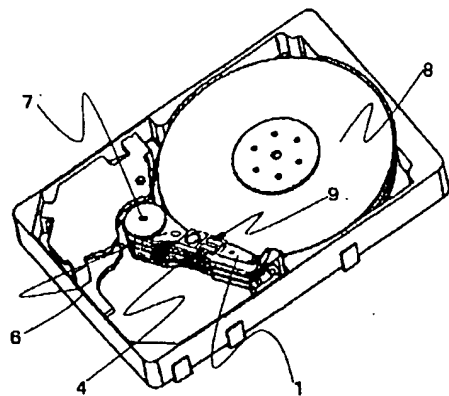
【図11】本発明の第6実施例のサスペンションの上面図である。

【符号の説明】

1…ロードビーム、2…フレクシャ、3…スライダ、4…マイクロアクチュエータ搭載部、5…マウント、6…キャリッジ、7…ピボット軸、8…ディスク、9…マイクロアクチュエータ、41…腕部。

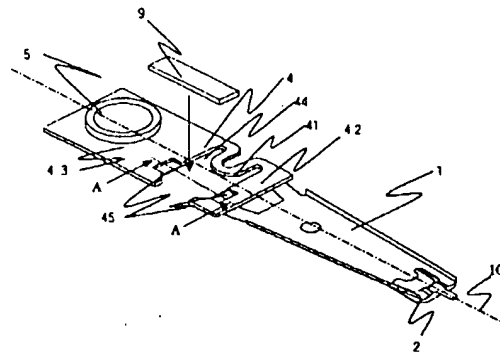
【图1】

图1



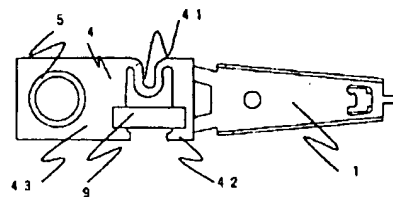
【图2】

图2



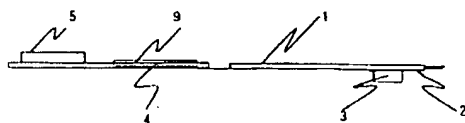
【图4】

图4



【图3】

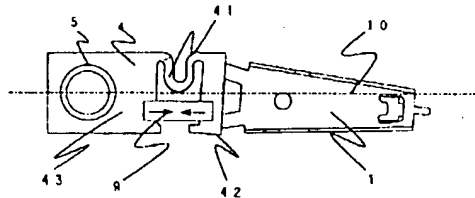
图3



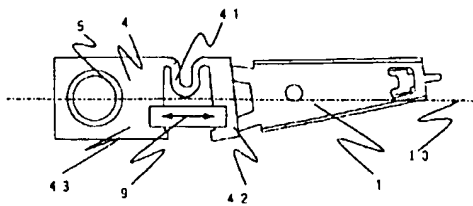
【图5】

图5

(1)

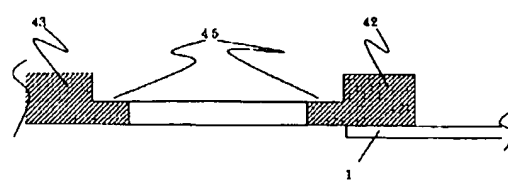


(2)



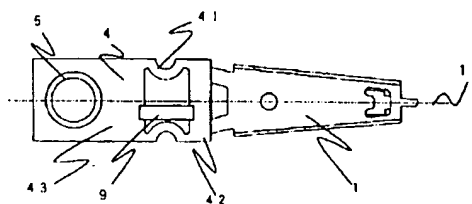
【图6】

图6

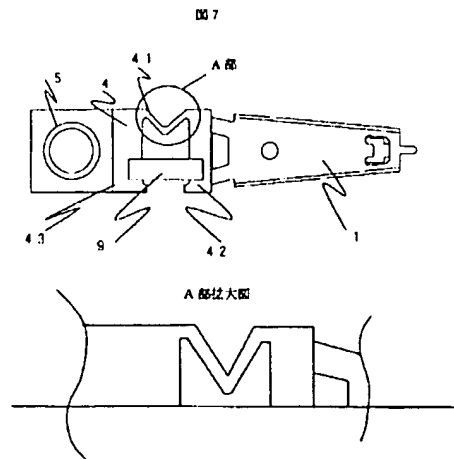


【图10】

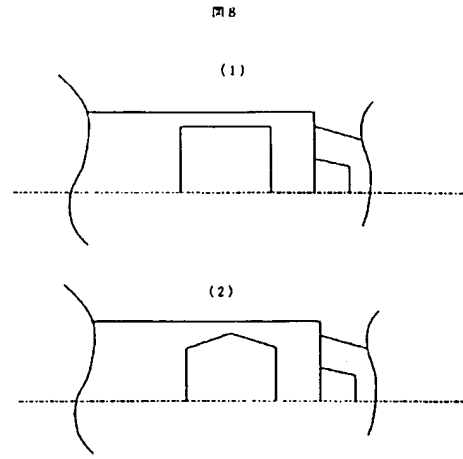
图10



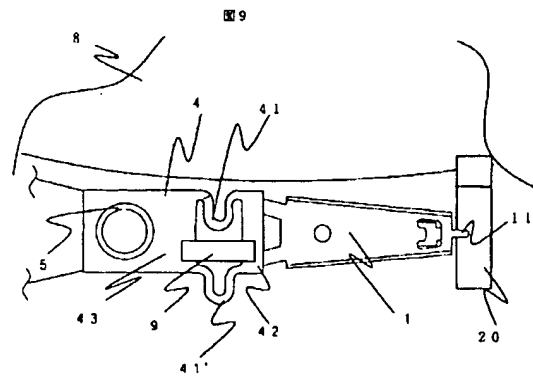
【図 7】



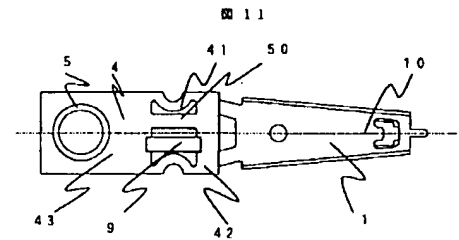
【図 8】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 増田 広光
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 中村 滋男
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内
Fターム(参考) 5D042 LA01 MA15
5D059 AA01 BA01 CA25 CA26 DA19
DA26 EA07
5D096 NN03 NN07